

PUB-NO: EP000007598A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: EP 7598 A1

TITLE: Method for the manufacture of an electrical film circuit  
on plastics foil.

PUBN-DATE: February 6, 1980

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
JUERGENS, WILFRID DIPL-PHYS	N/A
KAUSCHE, HELMOLD DIPL-PHYS	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SIEMENS AG	DE

APPL-NO: EP79102578

APPL-DATE: July 20, 1979

PRIORITY-DATA: DE02833919A ( August 2, 1978)

INT-CL (IPC): H01C007/00, H05K001/16 , H01C017/12 , H05K003/06

EUR-CL (EPC): H01C007/00 ; H01C017/12, H05K003/06 , H05K001/16

US-CL-CURRENT: 338/308


ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O>1. A process for the production of an electrical film circuit on a substrate (1), in which nickel-chromium resistance layers (2) are applied to the substrate, thin intermediate layers (4) are deposited in finely-divided form onto the nickel-chromium resistance layers in the region of contact surfaces, and thick contact surfaces (5) are applied to these intermediate layers, characterized by the following sequence of process steps : a) nickel-chromium resistance layers (2) are applied to a plastics film (1) which serves as a substrate ; b) the film is annealed ; c) a thin intermediate layer (4) which has a thickness of about 5 nm to 40 nm and consists of one of the metals nickel, iron, or copper, or of nickel-chromium is deposited by cathode sputtering onto the nickel-chromium resistance layers (2), which are covered with a nickel-chromium oxide layer (3) as a result of the annealing step ; and d) a contact layer (5) which has a thickness sufficient for contacting is applied to the intermediate layer (4).


 12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


 Anmeldenummer: 79102578.6



 Int. Cl.<sup>3</sup>: **H 01 C 7/00**  
**H 05 K 1/16, H 01 C 17/12**  
**H 05 K 3/06**



 Anmeldetag: 20.07.79



 Priorität: 02.08.78 DE 2833919


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
 06.02.80 Patentblatt 80/3



 Benannte Vertragsstaaten:  
 FR GB IT

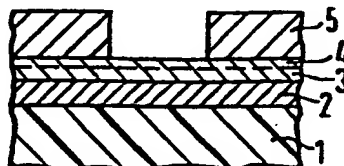

 Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT Berlin  
 und München  
 Postfach 261  
 D-8000 München 22(DE)


 Erfinder: Juergens, Wilfrid, Dipl.-Phys.  
 Nibelungen Strasse 55  
 D-8000 München 18(DE)


 Erfinder: Kausche, Helmold, Dipl.-Phys.  
 Tessiner Strasse 146  
 D-8000 München 71(DE)


 Elektrische Schichtschaltung auf Kunststoffolie und Herstellungsverfahren.


 Um eine leitfähige Verbindung zwischen Nickelchromwiderstandsschichten und Verstärkungsschichten aus Metall herzustellen, werden nach dem Tempern der mit Nickelchromschichten (2) versehenen Kunststoffolien (1) dünne Schichten (4) aus Nickel, Eisen, Kupfer oder Nickelchrom durch Kathodenzerstäubung aufgestäubt. Auf diese werden Kontaktierungsschichten (5) aufgebracht. So wird eine sichere und wenig aufwendige Kontaktierung erreicht.



EP 0 007 598 A1

3  
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Berlin und München

Unser Zeichen  
VPA

78 p 1135 EUR

5 Elektrische Schichtschaltung auf Kunststoffolie und Her-  
stellungsverfahren

---

Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische  
Schichtschaltung auf Kunststoffolie, welche Nickelchrom-  
10 widerstandsschichten und Kontaktierungsflächen enthält  
und in welcher zumindest im Bereich der Kontaktierungs-  
flächen eine elektrisch leitfähige Zwischenschicht zwi-  
schen den Kontaktierungsflächen und den Nickelchrom-  
schichten besteht.

15 Nickelchromschichten müssen in Folienschaltungen getem-  
pert werden, damit sie eine hohe Langzeitkonstanz der  
elektrischen Werte erhalten. Diese Temperung erfolgt üb-  
licherweise bei etwa 200° bis 300°C. Bei diesen Tempera-  
20 turen bildet sich auf Nickelchromschichten eine Oxydhaut,  
welche einen einwandfreien Kontakt mit einer später auf  
galvanischem Wege oder durch Bedampfung aufgetragenen  
Verstärkung verhindert. Auch ein Löten, ein Ultraschall-  
schweißen oder ein thermisches Schweißen ergibt nicht  
25 die erforderlichen geringen Übergangswiderstände. Daher  
wurden zur Kontaktierung von Widerstandsschichten auf  
Mhs 1 Lk / 26.7.1978

Nickelchrombasis bisher vor dem Tempern im Bereich von Kontaktierungsflächen Goldschichten aufgebracht. Dieses Verfahren ist relativ teuer und in der Durchführung aufwendig.

5

Die Aufgabe, die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegt, besteht in der Herstellung einer elektrischen Schichtschaltung auf Kunststoffolie, welche eine einwandfreie, wenig aufwendige Kontaktierung von Widerstandsschichten über Kontaktierungsflächen aufweist.

10

Diese Aufgabe wird bei der eingangsbeschriebenen elektrischen Schichtschaltung dadurch gelöst, daß auf die Nickelchromwiderstandsschichten in Bereich der Kontaktierungsflächen dünne Zwischenschichten aus Nickel, Eisen, Kupfer oder Nickelchrom aufgestäubt sind und daß auf diese dicke Kontaktierungsschichten aufgebracht sind.

15

Die Zwischenschichten sind mittels Kathodenzerstäubung aufgebracht. So ergibt sich eine feste Verbindung der Schichten mit der Unterlage. Auch die Oxydschichten auf den Nickelchromwiderstandsschichten, die sich im Verlauf der Herstellung bilden, können einen einwandfreien Kontakt nicht verhindern, wenn die vorgeschlagenen Zwischenschichten aufgebracht sind. So ergibt sich eine einwandfreie Kontaktierung und eine erhebliche Einsparung an Material- und Herstellungsaufwand, da Kontaktierungsflächen aus Gold relativ dick ausgeführt sein müssen, um eine Korrosion an den Kontakten zu verhindern und um die notwendige mechanische Festigkeit aufzuweisen. Außerdem kann die Kontaktierungsschicht der Weiterverarbeitung angepaßt werden. Es können gut lötfähige Kontaktierungsflächen ebenso hergestellt werden, wie anderweitig kontaktfähige, beispielsweise mittels Ultraschall- oder mittels thermischem Schweißen.

25

30

35

- Die vorgeschlagene elektrische Schichtschaltung wird vorteilhaft durch ein Verfahren hergestellt, bei dem die Schichtschaltungen so getempert werden, daß eine hohe Langzeitkonstanz der elektrischen Werte erreicht wird,
- 5 welche dadurch gekennzeichnet ist, daß auf die Nickelchromwiderstandsschichten nach dem Tempern eine dünne Zwischenschicht aus einem der Metalle Nickel, Eisen, Kupfer oder Nickelchrom mittels Kathodenzerstäubung aufgebracht wird und daß auf diese Zwischenschicht eine für
- 10 die Kontaktierung ausreichend dicke Kontaktierungsschicht aufgebracht wird. Diese Kontaktierungsschicht kann beispielsweise mittels Vakuumbedampfung oder auf galvanischem Wege aufgebracht werden. Die Zwischenschicht wird vorteilhaft etwa 5nm bis 40nm dick aufgestäubt. Sie kann
- 15 durch entsprechende Blenden auf die Kontaktierungsflächen beschränkt werden. Bei niederohmigen Widerstandsschichten ergibt sich keine unzulässige Veränderung des Widerstandswertes, wenn die Zwischenschicht die niederohmigen Widerstandsschichten vollständig bedeckend aufgestäubt wird.
- 20 Sollen hochohmige Widerstandsschichten kontaktiert werden, ohne daß auf die relativ komplizierte Abdeckung der Bereiche außerhalb der Kontaktierungsflächen zurückgegriffen werden soll, so empfiehlt es sich, daß eine Zwischenschicht aus Kupfer die hochohmigen Widerstands-
- 25 schichten vollständig überdeckend aufgestäubt wird und daß anschließend die Zwischenschicht außerhalb der Kontaktierungsflächen weggeätzt wird, ohne daß die Widerstandsschicht angegriffen wird. Hierzu sind Metallchloridlösungen geeignet, z.B. Zinkchloridlösung.
- 30 Die Erfindung wird nun anhand einer Figur näher erläutert. Sie stellt eine erfindungsgemäße elektrische Schichtschaltung in teilweise geschnittener und gebrochener Ansicht dar.

Auf ine Substratfolie aus Kunststoff 1 ist eine Nickelchromwiderstandsschicht 2 aufgebracht. Diese ist getempert, um eine hohe Langzeitkonstanz des Widerstandswertes zu erreichen. Dabei hat sich eine Nickelchromoxydschicht 3 gebildet. Die aufgestäubte Zwischenschicht 4 stellt durch diese Nickelchromoxydschicht 3 hindurch einen einwandfreien elektrischen Kontakt mit der Nickelchromwiderstandsschicht 2 her. Auf diese aufgestäubte Zwischenschicht 4 sind im Bereich von Kontaktierungsflächen Kontaktierungsschichten 5 aufgebracht. Die Zwischenschicht 4 kann die Nickelchromwiderstandsschicht 2 vollständig bedecken, wenn die Nickelchromwiderstandsschicht 2 niederohmig ist, so daß sich keine unzulässige Veränderung des Widerstandswertes ergibt.

15

5 Patentansprüche

1 Figur

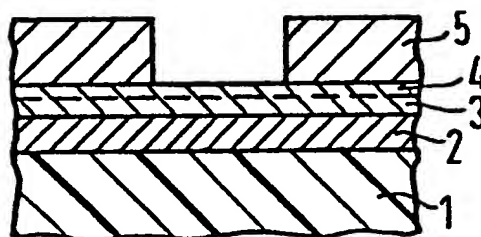
Patentansprüche

1. Elektrische Schichtschaltung auf einer Kunststoffolie, welche Nickelchromwiderstandsschichten und Kontaktierungsflächen enthält und in welcher die Nickelchromwiderstandsschichten zumindest im Bereich der Kontaktierungsflächen durch weitere Metallschichten verstärkt sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß auf die Nickelchromwiderstandsschichten im Bereich der Kontaktierungsflächen dünne Zwischenschichten aus Nickel, Eisen, Kupfer oder Nickelchrom aufgestäubt und auf diese dicke Kontaktierungsschichten aufgebracht sind.
2. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Schichtschaltungen auf Kunststoffolien gemäß Anspruch 1, bei dem die Schichtschaltungen so getempert werden, daß eine hohe Langzeitkonstanz der elektrischen Werte erreicht wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß auf die Nickelchromwiderstandsschichten nach dem Tempern eine dünne Zwischenschicht aus einem der Metalle Nickel, Eisen, Kupfer oder Nickelchrom mittels Kathodenzerstäubung aufgebracht wird und daß auf diese Zwischenschicht eine für die Kontaktierung ausreichend dicke Kontaktschicht aufgebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß eine Zwischenschicht von etwa 5nm bis 40nm Dicke aufgestäubt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß auf die Zwischenschicht eine niederohmige Widerstandsschicht vollständig bedeckend aufgestäubt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, d a -

d u r c h g e k n n z e i c h n e t, daß einer Zwi-  
schenschicht aus Kupfer hochohmige Widerstandsschichten  
vollständig bedeckend aufgestäubt werden und daß an-  
schließend die Zwischenschicht außerhalb der Kontaktie-  
rungsflächen weggeätzt wird, ohne daß die Widerstands-  
schicht angegriffen wird.



1/1



0007598



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 79 10 2578

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl. 3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<p><u>US - A - 3 449 828 (CONTROL DATA CORP.)</u></p> <p>* Spalte 2, Zeile 16 - Spalte 6, Zeile 48; Ansprüche *</p> <p>--</p> <p><u>US - A - 3 296 574 (LUIGI TASSARA ITALIE)</u></p> <p>* Spalte 1, Zeile 52 - Spalte 2, Zeile 69; Abbildungen; Ansprüche *</p> <p>--</p> <p><u>FR - A - 2 084 834 (OLIVETTI)</u></p> <p>* Seite 3, Zeile 31 - Seite 6, Zeile 16; Ansprüche *</p> <p>&amp; DE - A - 2 114 118</p> <p>&amp; DE - A - 2 114 711</p> <p>--</p> <p><u>FR - A - 2 294 610 (WESTERN ELECTRIC COMP.)</u></p> <p>* Ansprüche; Abbildungen 4,5 *</p> <p>&amp; DE - A - 2 554 691</p> <p>--</p> <p><u>FR - A - 2 391 538 (ASAHI KASEI KOGYO KABUSHIKI KAISHA)</u></p> <p>* Ansprüche *</p> <p>&amp; DE - A - 2 821 196</p> <p>----</p>	<p>1,2,4,5</p> <p>1,2</p> <p>1,4,5</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>H 01 C 7/00</p> <p>H 05 K 1/16</p> <p>H 01 C 17/12</p> <p>H 05 K 3/06</p> <p>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)</p> <p>H 01 C 7/00</p> <p>H 05 K 1/16</p> <p>H 01 C 17/12</p> <p>H 05 K 3/06</p> <p>H 01 C 7/22</p> <p>17/08</p> <p>17/14</p> <p>17/16</p> <p>17/18</p> <p>H 01 B 5/14</p> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X: von besonderer Bedeutung</p> <p>A: technologischer Hintergrund</p> <p>O: nichtschriftliche Offenbarung</p> <p>P: Zwischenliteratur</p> <p>T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E: kollidierende Anmeldung</p> <p>D: in der Anmeldung angeführtes Dokument</p> <p>L: aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>B: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>
P			
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.</p>			
<p>Recherchenort</p> <p>Den Haag</p>		<p>Abschlußdatum der Recherche</p> <p>13-11-1979</p>	<p>Prüfer</p> <p>GORUN</p>

**Fax: (415) 387-5528**

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Berlin and Munchen

Our reference  
VPA  
78 P 1 1 3 5 EUR

Electric film circuit on plastic foil and a manufacturing process

The present invention relates to an electric film circuit on plastic foil, which contains nickel-chromium resistance layers and contact surfaces, and in which an electrically conductive intermediate layer exists between the contact surfaces and the nickel-chromium layers, at least in the area of the contact surfaces.

Nickel-chromium layers must be tempered in foil circuits to give them a high long-term constancy of electric values. This tempering process normally takes place at about 200° to 300°C. At these temperatures, an oxide skin forms on the nickel-chromium layers which prevents flawless contact with a reinforcing material applied at a later time by means of electroplating or vacuum coating. Soldering, ultrasound welding or thermal welding also do not result in the necessary low contact resistances. For this reason, gold layers were previously applied in the area of the contact surfaces prior to tempering in order to contact resistance layers based on nickel-chromium. This process is relatively expensive and complicated to execute.

The object of the present invention is to manufacture an electric film circuit on plastic foil which has flawless, low-cost contacting between resistance layers via contact surfaces.

In the electric film circuit described at the outset, this object is achieved by virtue of the fact that thin intermediate layers consisting of nickel, iron, copper or nickel-chromium are sputtered on the nickel-chromium resistance layers in the area of the contact surfaces, and that thick contact layers are applied to these thin intermediate layers.

The intermediate layers are applied by means of cathode sputtering. This results in a secure bond between the layers and substrate. The oxide layers on the nickel-chromium resistance layers which form during production can also not prevent a flawless contact if the proposed intermediate layers have been applied. This results in a flawless contact and a considerable savings in material and manufacturing costs, since gold contact surfaces must be relatively thick to prevent corrosion at the contacts and to exhibit the necessary mechanical strength. In addition, the contact layer may be adjusted to further treatment. Readily solderable contact surfaces may be manufactured, as can surfaces contactable in a different manner, e.g. by means of ultrasound or thermal welding.

The proposed electric film circuit is advantageously manufactured by means of a process in which the film circuits are tempered in such a way as to achieve a high long-term constancy of electric values, which is characterized by the fact that a thin intermediate layer consisting of one of the metals nickel, iron, copper or nickel-chromium is applied to the nickel-chromium resistance layers by means of cathode sputtering after tempering, and that a contact layer sufficiently thick for contacting is

applied to this intermediate layer. This contact layer may be applied by means of vacuum coating or electroplating, for example. The intermediate layer is advantageously sputtered on to a thickness of roughly 5 nm to 40 nm. It may be limited to the contact surfaces by means of corresponding covers. In the case of low impedance resistance layers, no impermissible change in the resistance value takes place if the intermediate layer is sputtered on in such a way as to completely cover the low impedance resistance layers. When contacting high impedance resistance layers without resorting to the relatively complicated process of covering the areas outside of the contact surfaces, it is advisable to sputter on a copper intermediate layer in such a way as to completely cover the high impedance resistance layers, and to subsequently etch off the intermediate layer outside of the contact surfaces without attacking the resistance layer. Metal chloride solutions, e.g. a zinc chloride solution, are suited to this end.

The invention will now be explained in greater detail based on a figure. The figure shows an electric film circuit according to the invention in a partially cut and broken view.

A nickel-chromium resistance layer 2 is applied to a substrate foil made out of plastic 1. This resistance layer is tempered in order to achieve a high long-term constancy of the resistance value. A nickel-chromium oxide layer 3 formed during this process. The sputtered on intermediate layer 4 establishes a flawless electric contact with nickel-chromium resistance layer 2 through this nickel-chromium oxide layer 3. Contact layers 5

are applied to this sputtered on intermediate layer 4 in the area of contact surfaces. Intermediate layer 4 can completely cover the nickel-chromium resistance layer 2 if nickel-chromium resistance layer 2 has a low impedance, so that no impermissible change takes place in the resistance value.

5 claims

1 figure

### Claims

1. Electric film circuit on a plastic foil, which contains nickel-chromium resistance layers and contact surfaces, and in which the nickel-chromium resistance layers are reinforced by additional metal layers, at least in the area of the contact surfaces, characterized by the fact that thin intermediate layers consisting of nickel, iron, copper or nickel-chromium are sputtered on the nickel-chromium resistance layers in the area of the contact surfaces, and that thick contact layers are applied to these thin intermediate layers.

2. A procedure for manufacturing electric film circuits on plastic foils according to Claim 1, in which the film circuits are tempered in such a way as to achieve a high long-term constancy of the electric values, characterized by the fact that a thin intermediate layer consisting of one of the metals nickel, iron, copper or nickel-chromium is applied to the nickel-chromium resistance layers by means of cathode sputtering after tempering, and that a contact layer sufficiently thick for contacting is applied to this intermediate layer.

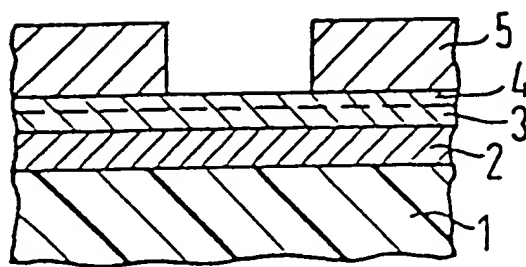
3. A procedure according to Claim 2, characterized by the fact that a roughly 5 nm to 40 nm thick intermediate layer is sputtered on.

4. A procedure according to one of Claims 2 or 3, characterized by the fact that a low impedance resistance layer is sputtered on the intermediate layer in such a way as to completely cover it.



5. A procedure according to one of Claims 2 or 3, characterized by the fact that high impedance resistance layers are sputtered on an intermediate layer consisting of copper in such a way as to completely cover it, and that the intermediate layer is subsequently etched off outside of the contact surfaces without attacking the resistance layer.

1/1



Relevant documents			Classification of application (Int.Cl. <sup>3</sup> )
Category	Name of document with indication, if necessary, of significant parts	re claim	
P	<u>US - A - 3 449 828 (CONTROL DATA CORP.)</u> * Column 2, line 16 - column 6, line 48; claims * --	1, 2, 4, 5	H 01 C 7/00 H 05 K 1/16 H 01 C 17/12 H 05 K 3/06
	<u>US - A - 3.296 574 (LUIGI TASSARA ITALIE)</u> * Column 1, line 52 - column 2, line 69; figures; claims * --	1, 2	
	<u>FR - A - 2 084 834 (OLIVETTI)</u> * Page 3, line 31 - page 6, line 16; claims * & DE - A - 2 114 118 & DE - A - 2 114 711 --	1, 4, 5	Subject of search (Int.Cl. <sup>3</sup> ) H 01 C 7/00 H 05 K 1/16 H 01 C 17/12 H 05 K 3/06 H 01 C 7/22 17/08 17/14 17/16 17/18 H 01 B 5/14
	<u>FR - A - 2 294 610 (WESTERN ELECTRIC COMP.)</u> * Claims; figures 4, 5 * & DE - A - 2 554 691 --	1	
	<u>FR - A - 2 391 536 (ASAHI KASEI KOGYO KABUSHIKI KAISHA)</u> * Claims * & DE - A - 2 821 196 ----	1	Category of cited documents X: Of special importance A: Technological background O: Non-written disclosure P: Interim literature T: Theories or principles upon which invention based E: Conflicting application D: Document specified in the application L: Document specified for other reasons & Member of same patent family, concurrent document
<input checked="" type="checkbox"/> The present search report was drawn up for all claims.			
Search location Den Haag		Completion date of search 11/13/1979	Examiner GORUN

<p>09578C/06      A85 L03 R41 R59      SIEI 02.08.78  SIEMENS AG      *EP ---7-598  02.08.78-DT-833919 (06.02.80) H01c-07 H01c-17/12 H05k-01/16  H05k-03/06  Thin film resistor circuit contacting - by applying intermediate layer  after nichrome tempering through cathode scattering</p>	<p>A(12-E7A) L(3-B1B).      136</p>
<p>D/S: E(FR, GB, IT)</p> <p>A thin-film resistor circuit is produced by applying on a plastic foil a film of nickel-chromium resistance material. This is tempered in order to achieve a long-term constant resistance. The nickel chrome oxide layer, formed by this operation, is covered by an intermediate layer of nickel, iron, copper or nickel-chromium followed by a layer of contacting material at the termination points of the resistors. This intermediate layer is applied by cathode sputtering to a thickness of 5 to 40 nm.</p> <p>This is a low-cost method of contacting thin-film resistors and saves the necessity of applying films of gold before the tempering operation. (9pp39)</p> <p>(G)ISR: US3449828; US3296574; FR2084834; DT2114119; DT2114711; FR2294610; DT2554691; FR2391538; DT2821196.</p>	<p>EP ---7598</p>